

拒絶査定

14.11.28

特許出願の番号	特願2000-305399
起案日	平成14年10月25日
特許庁審査官	工藤 一光 9274 5W00
発明の名称	弾性表面波装置
特許出願人	株式会社東芝
代理人	鈴江 武彦（外 6名）

この出願については、平成14年7月3日付け拒絶理由通知書に記載した理由によって、拒絶をすべきものである。

なお、意見書並びに手続補正書及び誤訳訂正書の内容を検討したが、拒絶理由を覆すに足る根拠が見いだせない。

備 考

本願請求項1に記載された発明と、引用例1に記載されたものを対比すると、本願請求項1に記載された発明は、トランスデューサの少なくとも二つが互いに並列接続され、共振モードが結合されているのに対し、引用例1に記載されたものは、トランスデューサの少なくとも二つが互いに並列接続されている点で相違している。

ここで、上記相違点について検討すると、圧電性基板上に形成され、一對の櫛歯状電極を具備するトランスデューサを二つ以上有し、これらトランスデューサの少なくとも二つを互いに並列接続し、共振モードを結合させることは本願出願前普通に行われていることと認める（この点、例えば、特開平6-232687号公報を参照）。

従って、引用例1に記載されたものにおいて、トランスデューサの少なくとも二つを互いに並列接続することにより、共振モードを結合させる程度のことは当業者が容易になし得ることと認める。

上記はファイルに記録されている事項と相違ないことを認証する。

認証日 平成14年10月28日 経済産業事務官 塚本 佳雅

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 06-232687

(43)Date of publication of application : 19.08.1994

(51)Int.Cl.

H03H 9/64
H03H 9/145

(21)Application number : 05-225193

(71)Applicant : NEC CORP

(22)Date of filing : 18.08.1993

(72)Inventor : YAMAMOTO TAIJI

(30)Priority

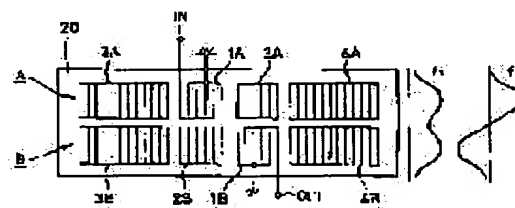
Priority number : 04223698 Priority date : 24.08.1992 Priority country : JP

(54) SURFACE ACOUSTIC WAVE RESONATOR FILTER

(57)Abstract:

PURPOSE: To attain broad band processing with a simple configuration by providing a 2-dimension mode coupling structure in which longitudinal mode resonance in a longitudinal direction being a propagation direction of a surface acoustic wave and lateral mode resonance in the lateral direction perpendicular to the longitudinal direction are coupled.

CONSTITUTION: Two longitudinal mode coupling resonators A, B are arranged side by side onto a piezoelectric substrate 20 so as to couple the lateral mode acoustically. An input IDT electrode 1A and a dummy electrode 2A are arranged in the longitudinal direction and reflectors 3A, 4A are provided to both sides and the IDT electrode 1A, the dummy electrode 2A, and the reflectors 3A, 4A form a 1st longitudinal mode resonator A. Moreover, an output IDT electrode 1B and a dummy electrode 2B are arranged in the longitudinal direction and reflectors 3B, 4B are provided to both sides and the IDT electrode 1B, the dummy electrode 2B, and the reflectors 3B, 4B form a 2nd longitudinal mode resonator B. Then the two pole longitudinal mode resonators A, B are coupled acoustically or electrically to synthesize the characteristics of the two resonators A, B on a frequency axis.



(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-232687

(43)公開日 平成6年(1994)8月19日

(51)Int.Cl.⁵

H 0 3 H 9/64
9/145

識別記号

庁内整理番号

Z 7259-5 J

Z 7259-5 J

F I

技術表示箇所

審査請求 有 請求項の数 5 F D (全 7 頁)

(21)出願番号 特願平5-225193

(22)出願日 平成5年(1993)8月18日

(31)優先権主張番号 特願平4-223698

(32)優先日 平4(1992)8月24日

(33)優先権主張国 日本 (J P)

(71)出願人 000004237

日本電気株式会社

東京都港区芝五丁目7番1号

(72)発明者 山本 泰司

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

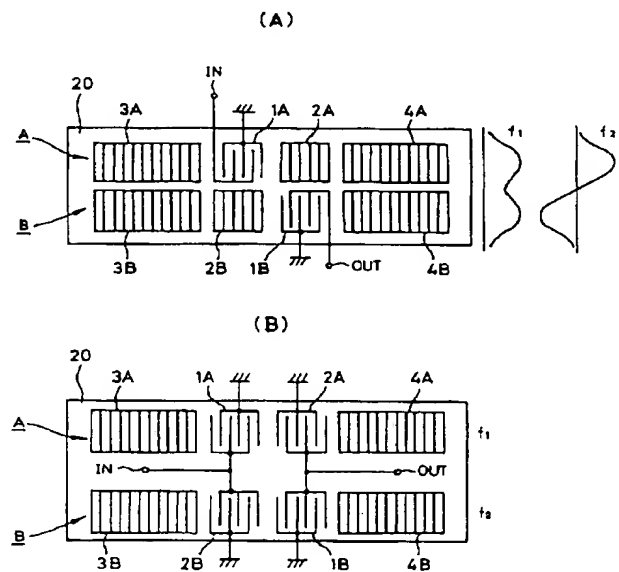
(74)代理人 弁理士 ▲柳▽川 信

(54)【発明の名称】 弾性表面波共振器フィルタ

(57)【要約】

【目的】 共振型の弾性表面波フィルタの特性を従来よりも広帯域化する。

【構成】 2ボール縦モード結合型の2つのフィルタA、Bを横モードに音響的に結合させるか、電氣的に結合させて両フィルタの特性を周波数軸上で合成し広帯域化とする。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 圧電基板上にインタディジタル電極を含んで構成された弾性表面波共振器フィルタであって、弾性表面波の伝搬方向である縦方向の縦モード共振とそれに垂直な横方向の横モード共振とを結合させた二次元モード結合型構造を有することを特徴とする弾性表面波共振器フィルタ。

【請求項2】 前記二次元モード結合型構造は、第1及び第2の縦モード結合型共振器が互いに横モード結合するように前記圧電基板上に隣接配置された構造であることを特徴とする請求項1の弾性表面波共振器フィルタ。

【請求項3】 前記第1及び第2の縦モード結合型共振器の横モード結合は互いに音響的結合であることを特徴とする請求項2の弾性表面波共振器フィルタ。

【請求項4】 前記第1及び第2の縦モード結合型共振器の各々は、自共振器のインタディジタル電極に対して前記縦方向に隣接配置されかつ他共振器のインタディジタル電極に対して前記横方向に音響結合するように隣接配置されたダミー電極を有することを特徴とする請求項3の弾性表面波共振器フィルタ。

【請求項5】 電圧基板上にインタディジタル電極を含んで構成された弾性表面波共振器フィルタであって、弾性表面波の伝搬方向である縦方向の縦モード共振を利用した第1及び第2の縦モード結合型共振器を有し、これ等第1及び第2の縦モード結合型共振器は入出力間において並列接続されていることを特徴とする弾性表面波共振器フィルタ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は弾性表面波共振器フィルタに関し、特に弾性表面波の縦モード共振を利用した広帯域特性を有する弾性表面波共振器タイプのバンドパスフィルタに関する。

【0002】

【従来の技術】 従来の2ポールモードのSAW共振器の等価回路は図7(A)のようになっており、共振周波数が f_{11} と f_{12} との2つの直列共振回路11、12を有し、2つの共振周波数 f_{11} と f_{12} との位相は互いに逆相の関係にあることが知られている。この逆相関係はトランス13により等価的に示されている。

【0003】 この2ポールモードSAW共振器をある条件の下でインピーダンス整合すると、共振周波数 f_{11} と f_{12} との間において通過域となるフィルタ特性が図7

(B)の如く得られ、その通過域の中心周波数は f_1 である。この原理をフィルタとして用いたものとして、モノリシック水晶フィルタが良く知られている。フィルタ構成とすると、共振周波数 f_{11} と f_{12} における各挿入損失は、通過域の最小挿入損失（一般には0dB）から3dB減衰した3dB点に略一致する。

【0004】 この2ポールモードの共振器を実現する従

来の手法としては、弾性表面波の伝搬方向に共振モードを2つ生じさせる縦モード共振型と、伝搬方向に対して横方向に共振モードを2つ生じさせる横モード共振型とがある。

【0005】 この2ポールモードの共振器については、1984年のIEEEの第38回Annual Frequency Control Symposiumにおける「NARROW BANDPASS FILTER USING DOUBLE-MODE SAW RESONATORS ON QUARTZ」(M. Tanaka, et al.)なる論文や、1986年の電気通信学会の第15回EMシンポジウムにおける「Narrow Bandpass Double Mode SAW Filter」(M. Tanaka, et al.)なる論文等に詳細に開示されている。

【0006】 図8(A)、(B)にこの2ポールモード共振器の具体的構成を示している。図8(A)は弾性表面波の伝搬方向に対して垂直な横方向に2つの共振器aとbとを近接配置させた横モード結合型フィルタである。共振器aは中央にIDT（インタディジタル）電極1aを有し、IDT電極1aの両側にリフレクタ3a、4aを有する。共振器bも同様に中央にIDT電極1bを有し、IDT電極1bの両側にリフレクタ3b、4bを有する。そして、IDT電極1aが入力電極、IDT電極1bが出力電極となる。

【0007】 この横モード結合型フィルタでは、入力側IDT電極1aと出力側IDT電極1bとの間で生ずる2のモード（ f_1 で示す偶対称モードと f_2 で示す奇対称モード）の結合により、図7(B)に示すようなバンドパスフィルタ特性が得られるようになっている。

【0008】 図8(B)は弾性表面波の伝搬方向である縦方向に2つのIDT電極1、2を近接配置させた縦モード結合型フィルタである。これ等IDT電極1、2の両側にリフレクタ3、4が夫々配置されている。

【0009】 この縦モード結合型フィルタでも、入力側IDT電極1と出力側IDT電極2との間で生じる2つのモード結合により、図7(B)に示すバンドパスフィルタ特性を得ている。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】 この種の従来の弾性表面波フィルタにおいては、フィルタ特性を広帯域化するためには、利用する2つのモードにおける共振周波数の間隔を広げる必要があり、そのためには設計パラメータ上の制約があつて、使用インピーダンスが大きくなった、帯域外の減衰量の劣化を生じる等、種々の問題が生じる。よって、広帯域化に限界があるという欠点がある。

【0011】 本発明の目的は、簡単な構成で広帯域化を可能とした弾性表面波共振器フィルタを提供することである。

【0012】

【課題を解決するための手段】本発明による弾性表面波共振器フィルタは、圧電基板上にインタデジタル電極を含んで構成された弾性表面波共振器フィルタであって、弾性表面波の伝搬方向である縦方向の縦モード共振とそれに垂直な横方向の横モード共振とを結合させた二次元モード結合型構造を有することを特徴とする。

【0013】本発明による他の弾性表面波共振器フィルタは、前記二次元モード結合型構造は、第1及び第2の縦モード結合型共振器が互いに横モード結合するように前記圧電基板上に隣接配置された構造であることを特徴とする。

【0014】本発明による更に他の弾性表面波共振器フィルタは、圧電基板上にインタデジタル電極を含んで構成された弾性表面波共振器フィルタであって、弾性表面波の伝搬方向である縦方向の縦モード共振を利用した第1及び第2の縦モード結合型共振器を有し、これ等第1及び第2の縦モード結合型共振器は入出力間において並列接続されていることを特徴とする。

【0015】

【実施例】以下に本発明を詳細に説明する。

【0016】先ず、共振周波数が f_{11} と f_{12} の2ポールモードSAW共振器Aと、共振周波数が f_{21} と f_{22} の2ポールモードSAW共振器Bとがある場合を考える。各共振器をインピーダンス整合してフィルタとして用いる場合、通過帯域の中心周波数が各々 f_1 、 f_2 とすると、フィルタ特性は図1(A)、(B)に示す如くなる。

【0017】この2つのフィルタの特性A、Bを合成して図1(A)に示す1つのフィルタ特性とするには、2つのフィルタ特性A、Bが交叉する点で、各フィルタの出力信号パワーが各通過帯域の出力信号パワーの $1/2$ でかつ2つの信号が同相であることが必要条件となる。この必要条件を満たす共振器A、Bの等価回路は図2

(A)の如くなる。共振器Aの等価回路が、共振周波数 f_{11} 、 f_{12} を有する直列共振回路の並列接続構成14であり、共振器Bのそれが、共振周波数 f_{21} 、 f_{22} を有する直列共振回路の並列接続構成15である。

【0018】そして、共振器Aの高域側共振周波数 f_{12} と共振器Bの低域側共振周波数 f_{21} における出力信号がベクトルの(パワーと位相とが)一致すれば良く、トランス16にてその関係が示されている。このときの合成共振特性は図2(B)の様になり、インピーダンス整合したフィルタ特性は図1(A)の様に広帯域なものとなる。

【0019】上述した特性を満たす本発明の実施例の構成を図3(A)に示す。図3(A)を参照すると、本実施例では、図8(B)に示した縦モード結合型共振器を2組、横方向に隣接配置して、これ等2つの共振器間

わち、本発明によるSAWフィルタは、弾性表面波の伝搬方向である縦方向の縦モード共振とそれに垂直な横方向の横モード共振とを結合させて二次元モード結合型構造としたものである。

【0020】圧電基板20上に、2つの縦モード結合型共振器A及びBを、音響的に横モード結合可能な如く近接配置する。入力IDT電極1Aとダミー電極2Aとが縦方向に配置され、その両側にリフレクタ3A、4Aが夫々設けられており、これ等IDT電極1A、ダミー電極2A、リフレクタ3A、4Aが第1の縦モード共振器Aを構成している。

【0021】出力IDT電極1Bとダミー電極2Bが縦方向に配置され、その両側にリフレクタ3B、4Bが夫々設けられており、これ等IDT電極1B、ダミー電極2B、リフレクタ3B、4Bが第2の縦モード共振器Bを構成している。

【0022】尚、ダミー電極2A、2Bは図8(B)の縦モード共振器の1つのIDT電極に相当しており、音響的にIDT電極と等価な機能を有する。このダミー電極2A、2Bについて更に詳述する。図3(A)の構造において、横モード結合は、従来の図8(A)の横モード共振器と同じく、隣接する2つのIDT導波路間の横モード結合と同じである。

【0023】一方、縦モード結合は、従来の図8(B)の縦モード共振器と同じく、リフレクタ3、4間の多重反射による共振モードや、IDT電極相互間の多重反射による共振モードや、更にはIDT電極内部の共振モードを利用している。

【0024】図3(A)の構造におけるダミー電極2A、2Bは、IDT電極を電気的に短絡させた構造以外は、IDT電極と等価な構造となっている。そのために、2つの共振器A、Bを横方向に隣接した構造とみると、ダミー電極2A、2Bがあるので、両共振器A、Bは均一なグレーティング同波路と等価となり、従って目的とする横モード結合が得られるのである。

【0025】また、縦方向の結合としてみると、目的とする縦モード結合を生じさせるには、ダミー電極2A、2BがIDT電極と音響的に等価であることが必要であり、ダミー電極の存在によって縦モード共振器である、リフレクタ間の多重反射共振や、IDT電極間多重反射共振や、更にはIDT電極自身の共振などが図8(B)の従来の縦モード共振器と同様に生じ、利用されることになる。

【0026】縦方向には2つの縦モード共振が生じる様な電極配置になっているが、横方向には、偶対称なモード(f_1)と奇対称なモード(f_2)との2つのモードでSAW伝搬が生じるので、偶対称及び奇対称モードで夫々2つの横モード特性が得られる。

【0027】このことを等価回路で示すと、図2(A)の如くなり、共振回路14が偶対称モードを示し、共振

10

20

30

40

50

5

回路15が奇対称モードを示している。各共振回路14, 15は2つの縦モードを示す2つの直列共振回路を夫々有している。

【0028】この構成で、偶対称モードの高域側縦モード共振 f_{12} と、奇対称モードの低域側縦モード共振 f_{21} とを図2(B)の如く一致させる必要がある。そのためには、IDT電極の対数N, IDT電極同士の縦方向間隔, IDT電極とリフレクタとの縦方向間隔を適宜選定することにより可能である。

【0029】こうすることによって、図2(B)に示した合成共振特性が得られることになる。図4(A), (B)に実際の測定結果を示しており、図4(B)は250MHz近傍を拡大して示したものである。図3(A)のフィルタをインピーダンス整合して使用すると、図5(A), (B)に示す如く通過域で平坦な特性が得られる。図5(B)は250MHz近傍を拡大して示したものである。

【0030】このSAWフィルタはSTカット水晶基板を用いており、従来は比帯域(3dB帯域/中心周波数)が0.1%程度であったものが、この実験例では0.15%と広帯域化が可能となっている。更に、図2(A)の等価回路からも判る様に、偶対称モードと奇対称モードとは位相反転(トランス16により)しているので、帯域外では各モードによる信号がキャンセルし合い、減衰率が向上する。

【0031】図3(B)は本発明の他の実施例の構成を示す図である。本例では、2つの縦モード結合共振器A, Bを入出力間で互いに並列接続して構成したものであり、横モードについては電氣的に結合したものと考えることができる。

【0032】共振器Aは一对のIDT電極1A, 2Aと、その両側に配置されたりフレクタ3A, 4Aとからなる。共振器Bは一对のIDT電極1B, 2Bと、その両側に配置されたりフレクタ3B, 4Bとからなる。そして、IDT電極1Aと2Bとが電氣的に接続され、IDT電極2Aと1Bとが電氣的に接続され、結果的に入力INと出力OUTとの間において2つの共振器A, Bは互いに並列接続されていることとなる。

【0033】この構成でも図2(A)と同一の等価回路となる。ここで、2つの共振器の信号は逆相関係になることが必要であり、そのために図3(B)では、共振器AとBとのIDT電極の極性関係を互いに逆になるようにしている。すなわち、共振器AのIDT電極1A, 2

6

Aは、上側の交叉指状電極がアースされ、共振器BのIDT電極1B, 2Bは、下側の交叉指状電極がアースされている。

【0034】また、他の方法としては、共振器AのIDT電極1Aと2Aとの間隔に対して、共振器BのIDT電極2Aと2Bとの間隔を $n/2$ 波長(n は奇数)だけずらすことによって、2つの共振器A, Bの信号を逆相関係とすることができる。

【0035】図6(A), (B)は図3(B)の構造のフィルタについて実際の特性結果を示すもので、図6(A)は250MHz近傍の拡大図である。

【0036】

【発明の効果】以上述べた如く、本発明によれば、2ポールモードのSAW共振器を音響的または電氣的に結合して、2つの共振器の特性を周波数軸上で合成することにより、フィルタ特性の広帯域化が可能となるという効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】(A)及び(B)共に本発明によるフィルタの特性例を示す図である。

【図2】(A)は本発明によるフィルタの等価回路図、(B)はそのフィルタ特性図である。

【図3】(A)は本発明の一実施例の構成図、(B)は本発明の他の実施例の構成図である。

【図4】(A)及び(B)は本発明の一実施例のフィルタ特性の実測結果を示す図であり、(B)は(A)の一部拡大図である。

【図5】(A)及び(B)は本発明の一実施例のフィルタをインピーダンス整合して使用した場合の特性の実測結果を示し、(B)は(A)の一部拡大図である。

【図6】(A)及び(B)は本発明の他の実施例のフィルタをインピーダンス整合して使用した場合の特性の実測結果を示し、(A)は(B)の一部拡大図である。

【図7】(A)は従来のSAW共振器の等価回路図、(B)はその特性図である。

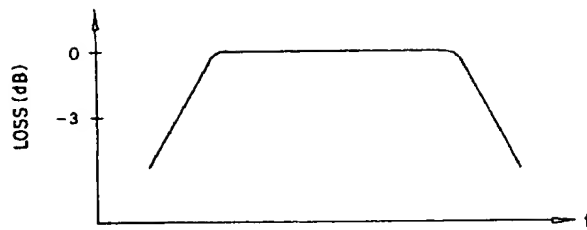
【図8】(A)は従来の横モード結合型フィルタの構成例を示す図、(B)は従来の縦モード結合型フィルタの構成例を示す図である。

【符号の説明】

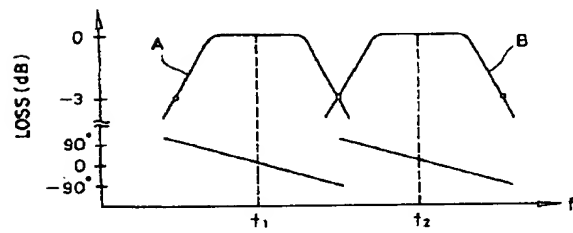
- 1A, 1B IDT電極
- 2A, 2B IDT電極(ダミー電極)
- 3A, 3B, 4A, 4B リフレクタ
- 20 圧電基板

【図 1】

(A)

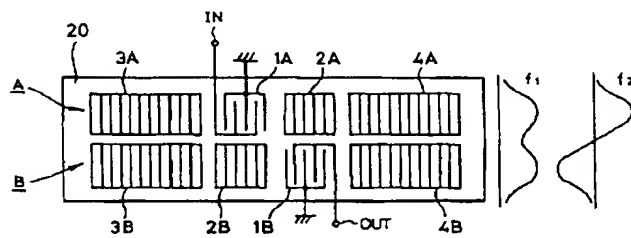


(B)

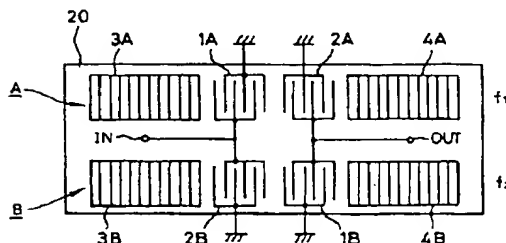


【図 3】

(A)

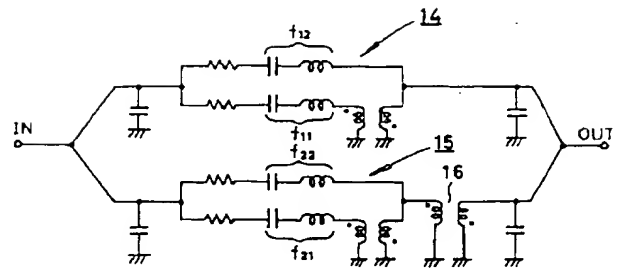


(B)

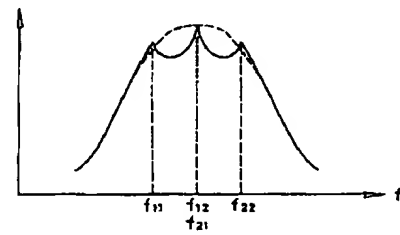


【図 2】

(A)

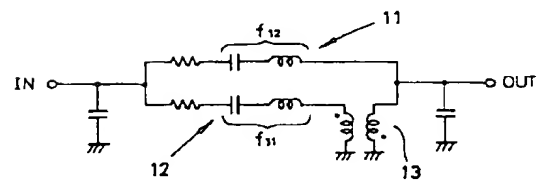


(B)

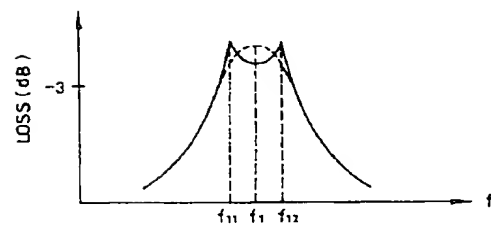


【図 7】

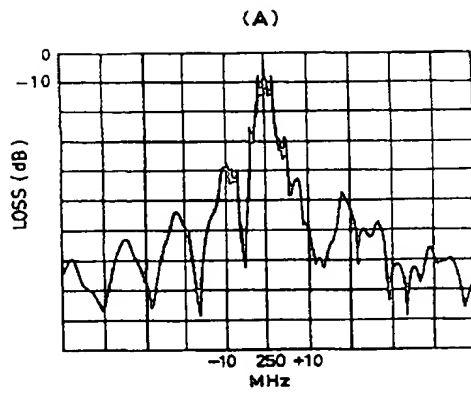
(A)



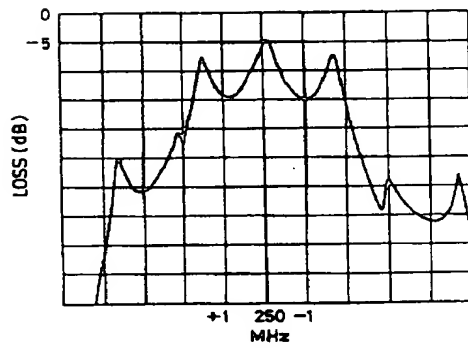
(B)



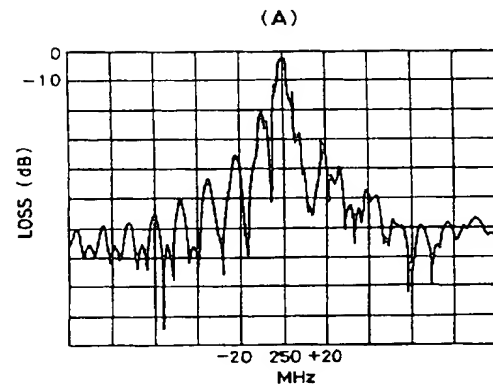
【図 4】



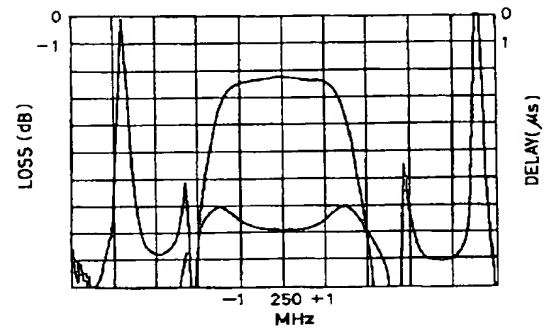
(B)



【図 5】

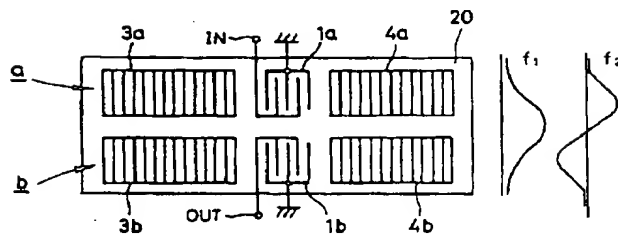


(B)

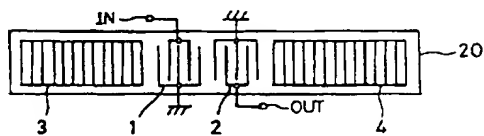


【図 8】

(A)



(B)



【図 6】

